

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232352

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04L 12/28

(21)Application number : 2001-025832

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 01.02.2001

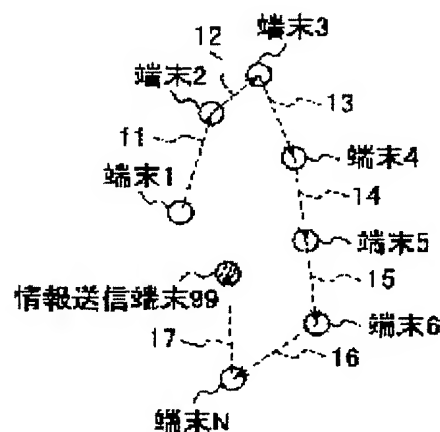
(72)Inventor : MORITA TADASHI
NISHIO YUUKI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND TERMINAL THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio communication system and a radio communication terminal for improving communication efficiency by preventing communication contention in broad/multicast communication.

SOLUTION: The radio communication system in conformity with a communication protocol where an information transmission terminals completes communication by receiving an acknowledgement(ACK) signal from a plurality of terminals, while one information transmission terminal 99 simultaneously transmits data to a plurality of terminals 1-N is provided with a means for setting paths 11-17. Each terminal propagates and accumulates the ACK signal successively via each of a plurality of terminals, and the final terminal transmits the ACK signal of all of the plurality of terminals to the information transmission terminal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a radio communications system according to the communications protocol which one information transmit terminal transmits data simultaneously to two or more terminals, and said information transmit terminal makes complete this communication link by reception of the completion response (ACK) signal of reception from said two or more terminals. The radio communications system which each terminal carries out propagation accumulation of the ACK signal through each of two or more of said terminals one by one, and is characterized by equipping the last terminal with a means to set up the path which transmits the ACK signals of two or more of said terminals of all to said information transmit terminal.

[Claim 2] It is a radio communications system according to the communications protocol which one information transmit terminal transmits data simultaneously to two or more terminals, and said information transmit terminal makes complete this communication link by reception of the completion response (ACK) signal of reception from said two or more terminals. Propagation accumulation of said ACK signal is carried out. said information transmit terminal — one of said two or more of the terminals — data — transmitting — this, while each terminal transmits said data through each other terminals one by one from one terminal The radio communications system characterized by equipping the last terminal with a means to set up the path which transmits the ACK signals of two or more of said terminals of all to said information transmit terminal.

[Claim 3] Said routing means is a radio communications system according to claim 1 or 2 which is receiving the input directions from a user and is characterized by setting up a transmitting path.

[Claim 4] Said routing means is a radio communications system according to claim 1 or 2 characterized by each of two or more of said terminals consisting of setting up a transmitting path oneself according to the field strength of the received electric wave from other terminals.

[Claim 5] Each of two or more of said terminals is a radio communications system according to claim 4 characterized by determining the terminal which should create a field strength table based on the field strength of the received electric wave from other terminals, and should transmit to a degree with reference to said field strength table.

[Claim 6] Each of two or more of said terminals is a radio communications system according to claim 4 or 5 characterized by making a setting-out change of the power level of a transmitted electric wave according to the field strength of the received electric wave from the terminal which should transmit to a degree.

[Claim 7] The transceiver information Monitoring Department which supervises the transceiver information on all wireless terminals, and the analysis section which analyzes said transceiver information, The transmit-terminal decision section which determines the terminal which should be transmitted to a degree based on the content of analysis of said transceiver information, It has the transmitting frame creation section which creates the transmitting frame which should be transmitted to the determined terminal. The radiocommunication terminal characterized by transmitting said ACK frame to the terminal which received the completion response (ACK) frame of reception from other terminals, added the own ACK signal to this ACK frame, and was

determined in said transmit-terminal decision section.

[Claim 8] It is the radiocommunication terminal according to claim 7 which said radiocommunication terminal is equipped with the field-strength Monitoring Department which supervises the field strength of the received electric wave from other terminals, and the storage section which creates and stores a field-strength table based on the field strength got by said field-strength Monitoring Department, and is characterized by for said transmit-terminal decision section to determine the terminal which should be transmitted to a degree with reference to the field-strength table stored in said storage section.

[Claim 9] It is the radiocommunication terminal according to claim 8 which said storage section stores the power level table of the transmitted electric wave corresponding to the field strength of a received electric wave, and is characterized by equipping said radiocommunication terminal with the transmission level decision section which determines the transmitted power to the terminal determined in said transmit-terminal decision section with reference to the power level table of said transmitted electric wave.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique which raises the effectiveness of the radiocommunication in the communications protocol which makes the communication link complete with reception of the completion response (ACK) signal of reception in radiocommunication of an one pair n mold like broadcasting or a multicast.

[0002]

[Description of the Prior Art] The basic conceptual diagram of the conventional radio communications system is shown in drawing 14 and drawing 15 . As shown in drawing 14 , after the information transmit terminal 99 carried out broadcasting and a multicast 90 to a terminal 1 - Terminal N, as shown in drawing 15 , the approach each terminal of a terminal 1 - Terminal N performs transmission 91-97 of the completion response (ACK) signal of reception which shows the completion of normal reception of direct information to the information transmit terminal 99 was common.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above-mentioned conventional approach, in order to transmit the ACK signals 91-97 to the information transmit terminal 99 to the timing that a terminal 1 - Terminal N are almost the same, communication link contention occurred frequently and there was a problem that communication link effectiveness got worse.

[0004] This invention is made in view of this trouble, and the object prevents communication link contention in the case of broadcast / multicast communication link, and is to offer the radio communications system and radiocommunication terminal which raised communication link effectiveness.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned object, the 1st radio communications system concerning this invention It is the radio communications system which one information transmit terminal transmitted data simultaneously to two or more terminals, and followed the communications protocol which makes this communication link complete by reception of the completion response (ACK) signal of reception from the terminal of plurality [transmit terminal / information]. Each terminal carries out propagation accumulation of said ACK signal through each of two or more terminals one by one, and the last terminal is characterized by having a means to set up the path which transmits the ACK signals of two or more terminals of all to an information transmit terminal.

[0006] According to this configuration, in accordance with the transmitting path set up by the routing means after broadcasting/multicast, each terminal performs a unicast, propagation accumulation of the ACK signal is carried out one after another, communication link contention can be prevented and communication link effectiveness can be raised because the last terminal transmits all accumulation ACK signals at an information transmit terminal.

[0007] In order to attain the aforementioned object, the 2nd radio communications system concerning this invention It is the radio communications system which one information transmit terminal transmitted data simultaneously to two or more terminals, and followed the

communications protocol which makes this communication link complete by reception of the completion response (ACK) signal of reception from the terminal of plurality [transmit terminal / information]. Propagation accumulation of the ACK signal is carried out. one of the terminals of plurality [transmit terminal / information] — data — transmitting — this, while each terminal transmits data through each other terminals one by one from one terminal The radio communications system characterized by equipping the last terminal with a means to set up the path which transmits the ACK signals of two or more terminals of all to an information transmit terminal.

[0008] According to this configuration, in accordance with the transmitting path set up by the routing means after broadcasting/multicast, each terminal performs a unicast, propagation accumulation of the ACK signal is carried out one after another, communication link contention can be prevented and communication link effectiveness can be raised because the last terminal transmits all accumulation ACK signals at an information transmit terminal. In addition, data can be transmitted also to the terminal outside the grasp of broadcasting or a multicast, and grasp can be extended.

[0009] In this case, a routing means is receiving the input directions from a user, and sets up a transmitting path.

[0010] Or each of two or more terminals consists of setting up a transmitting path oneself according to the field strength of the received electric wave from other terminals. When each terminal is a migration communication terminal, it can communicate efficiently, because this sets up a transmitting path based on the field strength of the electric wave received from the terminal of the others [terminal / each] instead of the input directions from a user itself.

[0011] In this case, as for each of two or more terminals, it is desirable to create a field strength table based on the field strength of the received electric wave from other terminals, and to determine the terminal which should transmit to a degree with reference to a field strength table. Thereby, the terminal which should be transmitted to a degree out of all terminals can be determined immediately.

[0012] Moreover, as for each of two or more terminals, it is desirable to make a setting-out change of the power level of a transmitted electric wave according to the field strength of the received electric wave from the terminal which should transmit to a degree. Thereby, since it can communicate with the transmission level of necessary minimum [between each terminal], low-power-ization can be attained.

[0013] In order to attain the aforementioned object, the radiocommunication terminal concerning this invention The transceiver information Monitoring Department which supervises the transceiver information on all wireless terminals, and the analysis section which analyzes transceiver information, The transmit-terminal decision section which determines the terminal which should be transmitted to a degree based on the content of analysis of transceiver information, It has the transmitting frame creation section which creates the transmitting frame which should be transmitted to the determined terminal. The completion response (ACK) frame of reception is received from other terminals, an own ACK signal is added to this ACK frame, and it is characterized by transmitting the ACK frame to the terminal determined in the transmit-terminal decision section.

[0014] According to this configuration, each terminal performs a unicast to the terminal determined by the transmit-terminal decision section after broadcasting/multicast, propagation accumulation of the ACK information is carried out one after another, communication link contention can be prevented and communication link effectiveness can be raised because the last terminal transmits all accumulation ACK information at an information transmit terminal.

[0015] In this case, a radiocommunication terminal is equipped with the field strength Monitoring Department which supervises the field strength of the received electric wave from other terminals, and the storage section which creates and stores a field strength table based on the field strength got by the field strength Monitoring Department, and, as for the transmit-terminal decision section, it is desirable to determine the terminal which should be transmitted to a degree with reference to the field strength table stored in the storage section. Thereby, the terminal which should be transmitted to a degree out of all terminals can be determined

immediately.

[0016] Moreover, the storage section stores the power level table of the transmitted electric wave corresponding to said field strength table of a received electric wave, and, as for a radiocommunication terminal, it is desirable to have the transmission level decision section which determines the transmitted power to the terminal determined in the transmit-terminal decision section with reference to the power level table of a transmitted electric wave. Thereby, since it can communicate with the transmission level of necessary minimum [between each terminal], low-power-ization can be attained.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0018] (1st operation gestalt) Drawing 1 is the basic conceptual diagram of the radio communications system by the 1st operation gestalt of this invention. In drawing 1, 11 to 17 shows the transmitting path of the ACK information by the unicast from the terminal 1 after broadcasting/multicast to the information transmit terminal 99. Drawing 2 is a flow chart which shows the communication procedure in the radio communications system of drawing 1. Hereafter, communication link actuation of the radio communications system by this operation gestalt is explained using drawing 1 and drawing 2.

[0019] First, the information transmit terminal 99 performs broadcast/multicast, and transmits data simultaneously to two or more terminals 1 - Terminals N (step 200). Next, a terminal 1 transmits information (ACK information is called hereafter) including an own ACK signal to a terminal 2 (step 201). Next, a terminal 2 receives the ACK information from a terminal 1 (step 202). Similarly hereafter, if Terminal T receives the ACK information from a terminal (T-1) (step 203), Terminal T will transmit the ACK information on own to a terminal (T+1) with the ACK information on the terminal 1 by which propagation accumulation was carried out - a terminal (T-1) (step 204). And if the last terminal N receives the information from a terminal (N-1) (step 205), the last terminal N transmits the ACK information on a terminal 1 - Terminal N to the information transmit terminal 99 (step 206) and the information transmit terminal 99 receives the ACK information from Terminal N, the communication link will be completed (step 207).

[0020] Drawing 3 is the block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by this operation gestalt. In addition, although Terminal T, the terminal (T-1), and the terminal (T+1) are illustrated to drawing 3, since the whole of the configuration is the same, a configuration is explained to it taking the case of Terminal T. The transceiver section 301 which transmits the frame which Terminal T received the electric wave from other terminals, or was created at the terminal, The received data are analyzed. Specification for a communication link, Using the spread terminal information and transfer path information which were extracted in the receiving frame analysis section 302 and the receiving frame analysis section 302 which extract spread terminal information It consists of the transmit-terminal decision section 303 which determines the terminal which transmits data, and the transmitting frame creation section 304 which creates are recording ACK information and transmit data. In addition, an arrow head 306 shows transmission to Terminal T from a terminal (T-1), and the arrow head 307 shows the transmission to a terminal (T+1) from Terminal T.

[0021] Drawing 4 is a flow chart which shows the procedure in the terminal T by this operation gestalt. Hereafter, using drawing 3 and drawing 4, in the case of $T=1$ and $T \geq 2$, it divides, and actuation of Terminal T is explained.

[0022] First, the case where it is $T=1$ [1], i.e., the terminal whose terminal T is a start terminal, is explained.

[0023] A terminal 1 sets working (step 400) and it will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 401). In the receiving waiting state of a terminal 1, since a terminal 1 is a start terminal when broadcasting / multicast information is received from the information transmit terminal 99 (it is Yes at step 402) (it is Yes by decision of step 403), the transmit-terminal decision section 303 determines the terminal 2 which should transmit to a degree based on transfer path information (step 407).

[0024] Moreover, the transmitting frame creation section 304 creates a transmitting frame (the

ACK information on a terminal 1 is included) (step 408), and transmits a frame to a terminal 2 through the transceiver section 301 (step 409).

[0025] Next, the case of $T \geq 2$ is explained.

[0026] It sets working [Terminal T] (step 400), and will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 401). In the receiving waiting state of each terminal, if broadcasting / multicast information from the information transmit terminal 99 are received (step 402), based on transfer path information, Terminal T ($T \geq 2$) judges that it is not a start terminal (it is No by decision of step 403), and will be in the state waiting for receiving from a terminal (T-1) (step 404).

[0027] If there is reception from a terminal (T-1) (it is Yes by decision of step 404) and the frame from a terminal (T-1) is received in the transceiver section 301 (step 405), the receiving frame analysis section 302 will analyze the frame (step 406), and the transmit-terminal decision section 303 will determine the terminal (T+1) which should transmit to a degree based on transfer path information (step 407).

[0028] moreover, the ACK information to a terminal 1 - a terminal (T-1) that propagation accumulation of the transmitting frame creation section 304 was carried out in the ACK information on own (terminal T) — in addition, the frame which created the transmitting frame (step 408) and was created to the terminal (T+1) through the transceiver section 301 is transmitted (step 409).

[0029] When information from a terminal (T-1) cannot be received in step 404, on the other hand, (No), Judge whether fixed time amount progress was carried out (step 410), and if it is less than fixed time amount, (No), Although it continues waiting for information reception of a terminal (T-1) (step 404), when fixed time amount is exceeded (it is Yes by decision of step 410), a direct ACK signal is transmitted to the information transmit terminal 99 as well as the conventional approach (step 411).

[0030] As mentioned above, according to this operation gestalt, the ACK signal transmitting contention from the terminal 1 - Terminal N after broadcasting and the multicast of the information transmit terminal 99 can be prevented, and communication link effectiveness can be raised.

[0031] (2nd operation gestalt) Drawing 5 is the basic conceptual diagram of the radio communications system by the 2nd operation gestalt of this invention. In drawing 5, 51 to 57 shows the ACK information by the unicast to the information transmit terminal 99, and the transmitting path of data through each terminal 1 - N from the information transmit terminal 99. Drawing 6 is a flow chart which shows the communication procedure in the radio communications system of drawing 5. Hereafter, communication link actuation of the radio communications system by this operation gestalt is explained using drawing 5 and drawing 6.

[0032] First, the information transmit terminal 99 performs a unicast and transmits data to a terminal 1 (step 600). Next, a terminal 1 receives the data information from the information transmit terminal 99 (step 601). Subsequently, a terminal 1 transmits information (data / ACK information is called hereafter) including the ACK signal of the data from the information transmit terminal 99, and self to a terminal 2 (step 602). And a terminal 2 receives the data / ACK information from a terminal 1 (step 603). Similarly hereafter, if Terminal T receives the data / ACK information from a terminal (T-1) (step 604), Terminal T will transmit data / ACK information including the ACK signal of data, a terminal 1 - Terminal T to a terminal (T+1) (step 605). And if the last terminal N receives the data / ACK information from a terminal (N-1) (step 606), the ACK information to which Terminal N includes the ACK signal of a terminal 1 - Terminal N in the information transmit terminal 99 is transmitted (step 607) and the information transmit terminal 99 receives the ACK information from Terminal N, the communication link will be completed (step 608).

[0033] In addition, the information transmit terminal 99, the terminal 1 - Terminal N which are shown in drawing 5 take the same configuration altogether, and since the configuration of each terminal is the same as the 1st operation gestalt, the explanation about the configuration of each terminal is omitted.

[0034] Drawing 7 is a flow chart which shows the procedure in the terminal T by this operation

gestalt. Hereafter, using drawing 7 , in the case of $T=1$ and $T \geq 2$, it divides, and actuation of Terminal T is explained.

[0035] First, the case where it is $T=1$ [1], i.e., the terminal whose terminal T is a start terminal, is explained.

[0036] A terminal 1 sets working (step 700) and it will be in the state waiting for receiving from other terminals (information transmit terminal 99) (step 701). In the receiving waiting state from the end of the other end, if there is reception from the information transmit terminal 99 (it is Yes by decision of step 701) and the frame from the information transmit terminal 99 is received in the transceiver section 301 (step 702), the data of the frame received in the receiving frame analysis section 302 will be analyzed (step 703), and the transmit-terminal decision section 304 will determine the terminal 2 which should transmit to a degree based on transfer path information (step 704).

[0037] Moreover, the frame which the transmitting frame creation section 304 created the transmitting frame (the ACK information and data of a terminal 1 are included) (step 705), and created to the terminal 2 through the transceiver section 301 is transmitted (step 706).

[0038] On the other hand, in step 701, when information from the information transmit terminal 99 cannot be received, (No) serves as as [a receiving waiting state].

[0039] Next, the case of $T \geq 2$ is explained.

[0040] It sets working [Terminal T] (step 700), and will be in the state waiting for receiving from other terminals (terminal (T-1)) (step 701). In the receiving waiting state from the end of the other end, there is reception from a terminal (T-1) (it is Yes by decision of step 701). If the frame from a terminal (T-1) is received in the transceiver section 301 (step 702) The frame which the receiving frame analysis section 302 received is analyzed (step 703), and the transmit-terminal decision section 304 determines the terminal (T+1) which should transmit to a degree based on transfer path information (step 704).

[0041] moreover, the ACK information to a terminal 1 - a terminal (T-1) that propagation accumulation of the transmitting frame creation section 304 was carried out in the ACK information on own (terminal T) — in addition, the frame which created the transmitting frame (step 705) and was created to the terminal (T+1) through the transceiver section 301 is transmitted (step 706).

[0042] On the other hand, in step 701, when information from a terminal (T-1) cannot be received, (No) serves as as [a receiving waiting state].

[0043] As mentioned above, according to this operation gestalt, in addition to the advantage of the 1st operation gestalt, data can be transmitted also to the terminal outside the grasp of broadcasting of the information transmit terminal 99, or a multicast, and grasp can be extended.

[0044] (3rd operation gestalt) Although the communication procedure in the radio communications system by the 3rd operation gestalt of this invention is the same as the 1st operation gestalt in addition, the configurations of each terminal differ.

[0045] Drawing 8 is the block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by the 3rd operation gestalt of this invention.

[0046] In addition to the configuration of the 1st operation gestalt, each terminal is equipped with the field strength Monitoring Department 308 which supervises the field strength of the electric waves 306 and 321 received from each of other terminal, and the storage section 309 which stores the supervised field strength as a field strength table 3091 in drawing 8 .

[0047] Drawing 9 is drawing showing the concrete content of the field strength table 3091. In drawing 9 , the field strength of the received electric wave corresponding to each terminal is stored in the field strength table 3091. (Since the unit of field strength is not indicated, please teach.) Drawing 10 is a flow chart which shows the procedure in the terminal T by this operation gestalt. Hereafter, using drawing 8 and drawing 10 , in the case of $T=1$ and $T \geq 2$, it divides, and actuation of Terminal T is explained.

[0048] First, the case where it is $T=1$ [1], i.e., the terminal whose terminal T is a start terminal, is explained.

[0049] A terminal 1 sets working (step 1000) and it will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 1001). In the receiving waiting state of each terminal, if there is reception

from other terminals (step 1002), the field strength Monitoring Department 308 will observe the field strength of the received electric wave from the terminal, will write the value in the field strength table 3091, and will update table data (step 1010).

[0050] In the receiving waiting state of step 1001, if broadcasting / multicast information is received from the information transmit terminal 99 (step 1002) It is based on the start terminal information added to broadcasting / multicast information. A terminal 1 gets to know that self is a start terminal (it is Yes by decision of step 1003), and is determined as a terminal 2 with which the transmit-terminal decision section 303 should transmit a terminal with the highest field strength to a degree with reference to the field strength table 3091 (step 1007).

[0051] Moreover, the frame which the transmitting frame creation section 304 created the transmitting frame (the ACK information on a terminal 1 is included) (step 1008), and created to the terminal 2 through the transceiver section 301 is transmitted (step 1009).

[0052] Next, the case of $T \geq 2$ is explained.

[0053] It sets working [Terminal T] (step 1000), and will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 1001). In the receiving waiting state of each terminal, if there is reception from other terminals (step 1002), the field strength Monitoring Department 308 will observe the field strength of the received electric wave from the terminal, will write the value in the field strength table 3091, and will update table data (step 1010).

[0054] In the receiving waiting state of step 1001, if broadcasting / multicast information from the information transmit terminal 99 are received (step 1002), based on the start terminal information added to broadcasting / multicast information, self will get to know that it is not a start terminal (step 1003), and Terminal T ($T \geq 2$) will go into a receiving waiting state from a terminal (T-1) (step 1004).

[0055] In the condition, there is reception from a terminal (T-1) (it is Yes by decision of step 1004). If the frame from a terminal (T-1) is received in the transceiver section 301 (step 1005) Analyze the frame which the receiving frame analysis section 302 received (step 1006), and the transmit-terminal decision section 303 refers to the field strength table 3091. A terminal with the highest field strength is determined as a terminal (T+1) which should transmit to a degree in the terminal which has not transmitted information yet (step 1007).

[0056] moreover, the ACK information to a terminal 1 – a terminal (T-1) that propagation accumulation of the transmitting frame creation section 304 was carried out in the ACK information on own (terminal T) — in addition, the frame which created the transmitting frame (step 1008) and was created through the transceiver section 301 is transmitted (step 1009).

[0057] When information from a terminal (T-1) cannot be received in step 1004, on the other hand, (No), Judge whether fixed time amount progress was carried out (step 1011), and if it is less than fixed time amount, (No), Although it continues waiting for information reception of a terminal (T-1) (step 1004), when fixed time amount is exceeded (it is Yes by decision of step 1011), a direct ACK signal is transmitted to the information transmit terminal 99 as well as the conventional approach (step 1012).

[0058] As mentioned above, according to this operation gestalt, in addition to the advantage of the 1st operation gestalt, there is no need that a user directs the transmitting path of each terminal beforehand, and when each terminal is a migration communication terminal, it can communicate efficiently.

[0059] (4th operation gestalt) Although the communication procedure in the radio communications system by the 4th operation gestalt of this invention is the same as the 1st operation gestalt in addition, the configurations of each terminal differ.

[0060] Drawing 11 is the block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by the 3rd operation gestalt of this invention.

[0061] Each terminal is equipped with the transmission level decision section 323 which stores in the storage section 309 the transmitting level table 3092 which makes the power level (transmission level) of the transmitted electric wave over the terminal matched according to the field strength of the electric wave received from each of other terminal in addition to the configuration of the 3rd operation gestalt, and determines a transmission level with reference to the transmitting level table 3092 in drawing 11 .

[0062] Drawing 12 is drawing showing the concrete content of the transmitting level table. In drawing 12, the transmission level corresponding to the field strength of a received electric wave is stored in the transmitting level table 3092. (Since the unit of field strength and a transmission level is not indicated, please teach.)

Drawing 13 is a flow chart which shows the procedure in the terminal T by this operation gestalt. Hereafter, using drawing 11 and drawing 13, in the case of $T = 1$ and $T \geq 2$, it divides, and actuation of Terminal T is explained.

[0063] First, the case where it is $T = 1$ [1], i.e., the terminal whose terminal T is a start terminal, is explained.

[0064] A terminal 1 sets working (step 1300) and it will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 1301). In the receiving waiting state of each terminal, if there is reception from other terminals (step 1302), the field strength Monitoring Department 308 will observe the field strength of the received electric wave from the terminal, will write the value in the field strength table 3091, and will update table data (step 1311).

[0065] In the receiving waiting state of step 1301, if broadcasting / multicast information is received from the information transmit terminal 99 (step 1302) It is based on the start terminal information added to broadcasting / multicast information. A terminal 1 gets to know that self is a start terminal (it is Yes by decision of step 1303), and is determined as a terminal 2 with which the transmit-terminal decision section 303 should transmit a terminal with the highest field strength to a degree with reference to the field strength table 309 (step 1307).

[0066] Moreover, the transmitting frame creation section 304 creates a transmitting frame (ACK information on a terminal 1) (step 1308).

[0067] Moreover, the transmission level decision section 323 obtains the field strength of a terminal 2 from the field strength table 3091, makes it correspond with the transmitting level table 3092, determines the transmission level to a terminal 2 (step 1309), and transmits with the transmission level which determined the transmitting frame created to the terminal 2 through the transceiver section 301 (step 1310).

[0068] Next, the case of $T \geq 2$ is explained.

[0069] It sets working [Terminal T] (step 1300), and will be in the state waiting for receiving from other terminals (step 1301). In the receiving waiting state of each terminal, if there is reception from other terminals (step 1302), the field strength Monitoring Department 308 will observe the field strength of the received electric wave from the terminal, will write the value in the field strength table 3091, and will update table data (step 1311).

[0070] In the receiving waiting state of step 1301, if broadcasting / multicast information is received from the information transmit terminal 99 (step 1302), based on the start terminal information added to broadcasting / multicast information, self will get to know that it is not a start terminal (it is No by decision of step 1303), and Terminal T ($T \geq 2$) will go into a receiving waiting state from a terminal (T-1) (step 1304).

[0071] In the condition, there is reception from a terminal (T-1) (it is Yes by decision of step 1304). If the frame from a terminal (T-1) is received in the transceiver section 301 (step 1305) Analyze the frame which the receiving frame analysis section 302 received (step 1306), and the transmit-terminal decision section 303 refers to the field strength table 3091. A terminal with the highest field strength is determined as a terminal (T+1) which should transmit to a degree in the terminal which has not transmitted information yet (step 1307).

[0072] moreover, the ACK information to a terminal 1 - a terminal (T-1) that propagation accumulation of the transmitting frame creation section 304 was carried out in the ACK information on own (terminal T) -- in addition, a transmitting frame is created (step 708).

[0073] Moreover, the transmission level decision section 323 obtains the field strength of a terminal (T+1) from the field strength table 3091, makes it correspond with the transmitting level table 3092, determines the transmission level to a terminal (T+1) (step 1309), and transmits the frame which includes the ACK information on a terminal 1 - Terminal T in a terminal (T+1) through the transceiver section 301 with the determined transmission level (step 1310).

[0074] When information from a terminal (T-1) cannot be received in step 1304, on the other hand, (No), Judge whether fixed time amount progress was carried out (step 1312), and if it is

less than fixed time amount, (No), Although it continues waiting for information reception of a terminal (T-1) (step 1304), when fixed time amount is exceeded (it is Yes by decision of step 1312), a direct ACK signal is transmitted to the information transmit terminal 99 as well as the conventional approach (step 1313).

[0075] As mentioned above, according to this operation gestalt, since it can communicate with a necessary minimum transmission level between each terminal in addition to the advantage of the 1st operation gestalt, low-power-ization can be attained.

[0076]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the exceptional effectiveness of preventing communication link contention in the case of broadcast / multicast communication link, and becoming possible to realize the radio communications system and radiocommunication terminal which raised communication link effectiveness is done so.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The basic conceptual diagram of the radio communications system by the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 2] The flow chart which shows the communication procedure in the radio communications system of drawing 1

[Drawing 3] The block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 4] The flow chart which shows the procedure in the terminal T by the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 5] The basic conceptual diagram of the radio communications system by the 2nd operation gestalt of this invention

[Drawing 6] The flow chart which shows the communication procedure in the radio communications system of drawing 5

[Drawing 7] The flow chart which shows the procedure in the terminal T by the 2nd operation gestalt of this invention

[Drawing 8] The block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 9] Drawing showing the concrete content of the field strength table 3091 of drawing 8

[Drawing 10] The flow chart which shows the procedure in the terminal T by the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 11] The block diagram showing the configuration of the radiocommunication terminal by the 4th operation gestalt of this invention

[Drawing 12] Drawing showing the concrete content of the transmitting level table 3092 of drawing 11

[Drawing 13] The flow chart which shows the procedure in the terminal T by the 4th operation gestalt of this invention

[Drawing 14] The basic conceptual diagram of the conventional radio communications system in which broadcasting / multicast communication link condition by the information transmit terminal 99 are shown

[Drawing 15] The basic conceptual diagram of the conventional radio communications system in which the send state of the ACK signal by the terminal 1 - N is shown

[Description of Notations]

99 Information Transmit Terminal

1 - N Terminal

11 Transmitting Path from Terminal 1 to Terminal 2

12 Transmitting Path from Terminal 2 to Terminal 3

13 Transmitting Path from Terminal 3 to Terminal 4

14 Transmitting Path from Terminal 4 to Terminal 5

15 Transmitting Path from Terminal 5 to Terminal 6

16 Transmitting Path from Terminal 6 to Terminal N

17 Transmitting Path from Terminal N to Information Transmit Terminal 99

301 Transceiver Section
302 Receiving Frame Analysis Section
303 Transmit-Terminal Decision Section
304 Transmitting Frame Creation Section
305 Control Section
306 Transmitting Path from Terminal (T-1) to Terminal T
307 Transmitting Path from Terminal T to Terminal (T+1)
308 Field Strength Monitoring Department
309 Storage Section
3091 Field Strength Table
3092 Transmitting Level Table
323 Transmission Level Decision Section

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-232352

(P2002-232352A)

(43) 公開日 平成14年 8 月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム ⁸ (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 1	H 0 4 B 7/26	1 0 1 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28	3 0 7	H 0 4 L 12/28	3 0 7 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-25832(P2001-25832)

(22) 出願日 平成13年 2 月 1 日 (2001. 2. 1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 森田 忠士

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 西尾 勇希

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外 5 名)

F ターム (参考) 5K033 AA01 CB04 DA01 DA17

5K067 AA03 BB21 CC14 DD24 EE02

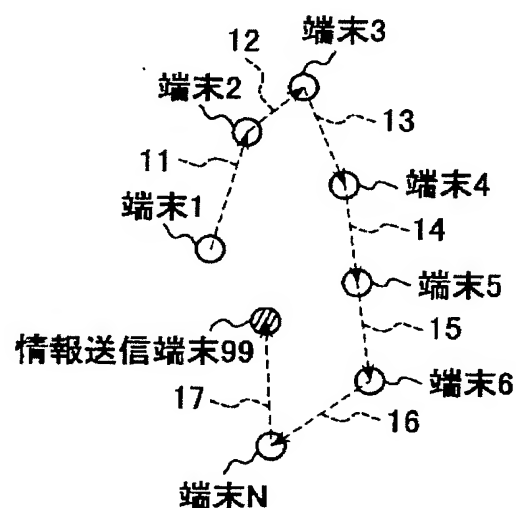
FF16 GG08 GG09 HH23 KK15

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよび無線通信端末

(57) 【要約】

【課題】 ブロード／マルチキャスト通信の際に、通信競争を防止し、通信効率を向上させた無線通信システムおよび無線通信端末を提供する。

【解決手段】 1つの情報送信端末 9 9 が複数の端末 1 ～N に対して同時にデータを送信し、情報送信端末が複数の端末からの受信完了応答 (A C K) 信号の受信によって該通信を完了させる通信プロトコルに従った無線通信システムに、複数の端末の各々を順次介して各端末が前記 A C K 信号を伝播累積して、最後の端末が情報送信端末に複数の端末全ての A C K 信号を送信する経路 1 1 ～1 7 を設定する手段を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つの情報送信端末が複数の端末に対して同時にデータを送信し、前記情報送信端末が前記複数の端末からの受信完了応答（ACK）信号の受信によって該通信を完了させる通信プロトコルに従った無線通信システムであって、
前記複数の端末の各々を順次介して各端末が ACK 信号を伝播累積して、最後の端末が前記情報送信端末に前記複数の端末全ての ACK 信号を送信する経路を設定する手段を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 1つの情報送信端末が複数の端末に対して同時にデータを送信し、前記情報送信端末が前記複数の端末からの受信完了応答（ACK）信号の受信によって該通信を完了させる通信プロトコルに従った無線通信システムであって、
前記情報送信端末が前記複数の端末の 1 つにデータを送信し、該 1 つの端末からその他の各端末を順次介して各端末が前記データを送信するとともに前記 ACK 信号を伝播累積して、最後の端末が前記情報送信端末に前記複数の端末全ての ACK 信号を送信する経路を設定する手段を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 前記経路設定手段は、ユーザからの入力指示を受けることで、送信経路を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 前記経路設定手段は、前記複数の端末の各々が、他の端末からの受信電波の電界強度に応じて、自ら送信経路を設定することで構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記複数の端末の各々は、他の端末からの受信電波の電界強度に基づいて電界強度テーブルを作成し、前記電界強度テーブルを参照して、次に送信を行なうべき端末を決定することを特徴とする請求項 4 記載の無線通信システム。

【請求項 6】 前記複数の端末の各々は、次に送信を行なうべき端末からの受信電波の電界強度に応じて、送信電波の電力レベルを設定変更することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の無線通信システム。

【請求項 7】 全無線端末の送受信情報を監視する送受信情報監視部と、
前記送受信情報を解析する解析部と、
前記送受信情報の解析内容に基づいて、次に送信すべき端末を決定する送信端末決定部と、
決定した端末に送信すべき送信フレームを作成する送信フレーム作成部とを備え、
他の端末から受信完了応答（ACK）フレームを受信し、該 ACK フレームに自身の ACK 信号を付加し、前記送信端末決定部で決定した端末に前記 ACK フレームを送信することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】 前記無線通信端末は、
他の端末からの受信電波の電界強度を監視する電界強度

監視部と、
前記電界強度監視部によって得られた電界強度に基づいて、電界強度テーブルを作成して格納する記憶部とを備え、

前記送信端末決定部は、前記記憶部に格納されている電界強度テーブルを参照して、次に送信すべき端末を決定することを特徴とする請求項 7 記載の無線通信システム。

【請求項 9】 前記記憶部は、受信電波の電界強度に対応した送信電波の電力レベルテーブルを格納しており、
前記無線通信端末は、前記送信電波の電力レベルテーブルを参照して、前記送信端末決定部で決定された端末に対する送信電力を決定する送信レベル決定部を備えたことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ブロードキャストやマルチキャストのような 1 対 n 型の無線通信において、受信完了応答（ACK）信号の受信をもってその通信を完了させる通信プロトコルにおける無線通信の効率を向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】図 14 および図 15 に、従来の無線通信システムの基本概念図を示す。図 14 に示すように、情報送信端末 99 が端末 1 ～ 端末 N にブロードキャストやマルチキャスト 90 を行った後に、図 15 に示すように、端末 1 ～ 端末 N の各端末が情報送信端末 99 に直接情報の正常受信完了を示す受信完了応答（ACK）信号の送信 91 ～ 97 を行なうという方法が一般的であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、端末 1 ～ 端末 N がほぼ同じタイミングで情報送信端末 99 に ACK 信号 91 ～ 97 を送信しようとするため、通信競合が多発し、通信効率が悪化するという問題があった。

【0004】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ブロード／マルチキャスト通信の際に通信競合を防止し、通信効率を向上させた無線通信システムおよび無線通信端末を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係る第 1 の無線通信システムは、1 つの情報送信端末が複数の端末に対して同時にデータを送信し、情報送信端末が複数の端末からの受信完了応答（ACK）信号の受信によって該通信を完了させる通信プロトコルに従った無線通信システムであって、複数の端末の各々を順次介して各端末が前記 ACK 信号を伝播累積して、最後の端末が情報送信端末に複数の端末全ての ACK 信号を送信する経路を設定する手段を備えたことを

特徴とする。

【0006】この構成によれば、ブロードキャスト／マルチキャスト後に、経路設定手段によって設定された送信経路に沿って、各端末がユニキャストを行ってACK信号を次々に伝播累積させ、最後の端末が全ての累積ACK信号を情報送信端末に送信することで、通信競合を防止して通信効率を向上させることができる。

【0007】前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の無線通信システムは、1つの情報送信端末が複数の端末に対して同時にデータを送信し、情報送信端末が複数の端末からの受信完了応答(ACK)信号の受信によって該通信を完了させる通信プロトコルに従った無線通信システムであって、情報送信端末が複数の端末の1つにデータを送信し、該1つの端末からその他の各端末を順次介して各端末がデータを送信するとともにACK信号を伝播累積して、最後の端末が情報送信端末に複数の端末全てのACK信号を送信する経路を設定する手段を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【0008】この構成によれば、ブロードキャスト／マルチキャスト後に、経路設定手段によって設定された送信経路に沿って、各端末がユニキャストを行ってACK信号を次々に伝播累積させ、最後の端末が全ての累積ACK信号を情報送信端末に送信することで、通信競合を防止して通信効率を向上させることができる。これに加えて、ブロードキャストやマルチキャストの通信可能範囲外にある端末にもデータを送信することができ、通信可能範囲を広げることができる。

【0009】この場合、経路設定手段は、ユーザからの入力指示を受けることで、送信経路を設定する。

【0010】または、複数の端末の各々が、他の端末からの受信電波の電界強度に応じて、自ら送信経路を設定することで構成される。これにより、ユーザからの入力指示ではなく、各端末が自ら、他の端末から受信した電波の電界強度に基づいて、送信経路を設定することで、各端末が移動通信端末である場合に、効率良く通信を行なうことができる。

【0011】この場合、複数の端末の各々は、他の端末からの受信電波の電界強度に基づいて電界強度テーブルを作成し、電界強度テーブルを参照して、次に送信を行なうべき端末を決定することが好ましい。これにより、全ての端末の中から次に送信すべき端末を即座に決定することができる。

【0012】また、複数の端末の各々は、次に送信を行なうべき端末からの受信電波の電界強度に応じて、送信電波の電力レベルを設定変更することが好ましい。これにより、各端末間で必要最小限の送信レベルで通信を行なうことができるため、低消費電力化を図ることができる。

【0013】前記の目的を達成するため、本発明に係る無線通信端末は、全無線端末の送受信情報を監視する送

受信情報監視部と、送受信情報を解析する解析部と、送受信情報の解析内容に基づいて、次に送信すべき端末を決定する送信端末決定部と、決定した端末に送信すべき送信フレームを作成する送信フレーム作成部とを備え、他の端末から受信完了応答(ACK)フレームを受信し、該ACKフレームに自身のACK信号を付加し、送信端末決定部で決定した端末にACKフレームを送信することを特徴とする。

【0014】この構成によれば、ブロードキャスト／マルチキャスト後に、送信端末決定部によって決定された端末へと、各端末がユニキャストを行ってACK情報を次々に伝播累積させ、最後の端末が全ての累積ACK情報を情報送信端末に送信することで、通信競合を防止して通信効率を向上させることができる。

【0015】この場合、無線通信端末は、他の端末からの受信電波の電界強度を監視する電界強度監視部と、電界強度監視部によって得られた電界強度に基づいて、電界強度テーブルを作成して格納する記憶部とを備え、送信端末決定部は、記憶部に格納されている電界強度テーブルを参照して、次に送信すべき端末を決定することが好ましい。これにより、全ての端末の中から次に送信すべき端末を即座に決定することができる。

【0016】また、記憶部は、受信電波の前記電界強度テーブルに対応した送信電波の電力レベルテーブルを格納しており、無線通信端末は、送信電波の電力レベルテーブルを参照して、送信端末決定部で決定された端末に対する送信電力を決定する送信レベル決定部を備えることが好ましい。これにより、各端末間で必要最小限の送信レベルで通信を行なうことができるため、低消費電力化を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0018】(第1の実施形態)図1は、本発明の第1の実施形態による無線通信システムの基本概念図である。図1において、11から17は、ブロードキャスト／マルチキャスト後の端末1から情報送信端末99へのユニキャストによるACK情報の送信経路を示している。図2は、図1の無線通信システムにおける通信手順を示すフローチャートである。以下、図1および図2を用いて、本実施形態による無線通信システムの通信動作について説明する。

【0019】まず、情報送信端末99がブロード／マルチキャストを行い、複数の端末1～端末Nに対して同時にデータの送信を行う(ステップ200)。次に、端末1は自身のACK信号を含む情報(以下、ACK情報と称する)を端末2に送信する(ステップ201)。次に、端末2が端末1からのACK情報を受信する(ステップ202)。以後同様にして、端末Tが端末(T-1)からのACK情報を受信すると(ステップ20

3)、端末Tは、伝播累積された端末1～端末(T-1)のACK情報とともに自身のACK情報を端末(T+1)に送信する(ステップ204)。そして、最後の端末Nが端末(N-1)からの情報を受信し(ステップ205)、最後の端末Nが情報送信端末99に端末1～端末NのACK情報を送信して(ステップ206)、情報送信端末99が端末NからのACK情報を受信すると、その通信が完了する(ステップ207)。

【0020】図3は、本実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図である。なお、図3には、端末T、端末(T-1)、端末(T+1)を例示しているが、その構成は全て同じであるので端末Tを例にとって構成を説明する。端末Tは、他の端末からの電波を受信したり、端末で作成されたフレームを送信する送受信部301と、受信したデータを解析し、通信対象の特定や、伝播済み端末情報を抽出する受信フレーム解析部302、受信フレーム解析部302で抽出した伝播済み端末情報や伝達経路情報によりデータを送信する端末を決定する送信端末決定部303、蓄積ACK情報や送信データを作成する送信フレーム作成部304からなる。なお、矢印306は端末(T-1)から端末Tへの送信を示し、矢印307は端末Tから端末(T+1)への送信を示している。

【0021】図4は、本実施形態による端末Tにおける処理手順を示すフローチャートである。以下、図3および図4を用いて、端末Tの動作について、 $T=1$ 、 $T \geq 2$ の場合に分けて説明する。

【0022】まず、 $T=1$ 、すなわち端末Tがスタート端末である端末1の場合について説明する。

【0023】端末1の動作中において(ステップ400)、他の端末からの受信待ち状態になる(ステップ401)。端末1の受信待ち状態において、情報送信端末99からブロードキャスト/マルチキャスト情報を受信すると(ステップ402でYes)、端末1はスタート端末であるので(ステップ403の判断でYes)、送信端末決定部303が、伝達経路情報に基づいて次に送信を行なうべき端末2を決定する(ステップ407)。

【0024】また、送信フレーム作成部304が送信フレーム(端末1のACK情報を含む)を作成し(ステップ408)、送受信部301を介して端末2にフレームを送信する(ステップ409)。

【0025】次に、 $T \geq 2$ の場合について説明する。

【0026】端末Tの動作中において(ステップ400)、他の端末からの受信待ち状態になる(ステップ401)。各端末の受信待ち状態において、情報送信端末99からのブロードキャスト/マルチキャスト情報を受信すると(ステップ402)、伝達経路情報に基づいて、端末T($T \geq 2$)はスタート端末でないと判断し(ステップ403の判断でNo)、端末(T-1)からの受信待ち状態になる(ステップ404)。

【0027】端末(T-1)からの受信が有り(ステップ404の判断でYes)、端末(T-1)からのフレームを送受信部301で受信すると(ステップ405)、受信フレーム解析部302がそのフレームを解析し(ステップ406)、送信端末決定部303が、伝達経路情報に基づいて次に送信を行なうべき端末(T+1)を決定する(ステップ407)。

【0028】また、送信フレーム作成部304が、自身(端末T)のACK情報を、伝播累積された端末1～端末(T-1)までのACK情報に加えて、送信フレームを作成し(ステップ408)、送受信部301を介して端末(T+1)に、作成したフレームを送信する(ステップ409)。

【0029】一方、ステップ404において端末(T-1)からの情報を受信することができない場合(No)、一定時間経過したか否かを判断し(ステップ410)、一定時間以内ならば(No)、端末(T-1)の情報受信を待ち続けるが(ステップ404)、一定時間を越えた場合(ステップ410の判断でYes)、従来方法と同じく情報送信端末99に直接ACK信号を送信する(ステップ411)。

【0030】以上のように、本実施形態によれば、情報送信端末99のブロードキャストやマルチキャスト後の端末1～端末NからのACK信号送信競合を防止することができ、通信効率を向上させることができる。

【0031】(第2の実施形態)図5は、本発明の第2の実施形態による無線通信システムの基本概念図である。図5において、51から57は、情報送信端末99から各端末1～Nを介して情報送信端末99へのユニキャストによるACK情報およびデータの送信経路を示している。図6は、図5の無線通信システムにおける通信手順を示すフローチャートである。以下、図5および図6を用いて、本実施形態による無線通信システムの通信動作について説明する。

【0032】まず、情報送信端末99がユニキャストを行ない、端末1にデータを送信する(ステップ600)。次に、端末1が情報送信端末99からのデータ情報を受信する(ステップ601)。次いで、端末1は、情報送信端末99からのデータと自身のACK信号を含む情報(以下、データ/ACK情報と称する)を端末2に送信する(ステップ602)。そして、端末2が端末1からのデータ/ACK情報を受信する(ステップ603)。以後同様に、端末Tが端末(T-1)からのデータ/ACK情報を受信すると(ステップ604)、端末Tは、データと端末1～端末TのACK信号を含むデータ/ACK情報を端末(T+1)に送信する(ステップ605)。そして、最後の端末Nが端末(N-1)からのデータ/ACK情報を受信し(ステップ606)、端末Nが情報送信端末99に端末1～端末NのACK信号を含むACK情報を送信して(ステップ60

7)、情報送信端末 99 が端末 N からの ACK 情報を受信すると、その通信が完了する(ステップ 608)。

【0033】なお、図 5 に示す情報送信端末 99、端末 1 ～ 端末 N は全て同じ構成をとり、各端末の構成は第 1 の実施形態と同じであるので、各端末の構成についての説明は省略する。

【0034】図 7 は、本実施形態による端末 T における処理手順を示すフローチャートである。以下、図 7 を用いて、端末 T の動作について、 $T = 1$ 、 $T \geq 2$ の場合に分けて説明する。

【0035】まず、 $T = 1$ 、すなわち端末 T がスタート端末である端末 1 の場合について説明する。

【0036】端末 1 の動作中において(ステップ 700)、他の端末(情報送信端末 99)からの受信待ち状態になる(ステップ 701)。他端末からの受信待ち状態において、情報送信端末 99 からの受信が有り(ステップ 701 の判断で Yes)、情報送信端末 99 からのフレームを送受信部 301 で受信すると(ステップ 702)、受信フレーム解析部 302 で受信したフレームのデータを解析し(ステップ 703)、送信端末決定部 304 により、伝達経路情報に基づいて次に送信を行なうべき端末 2 を決定する(ステップ 704)。

【0037】また、送信フレーム作成部 304 が送信フレーム(端末 1 の ACK 情報とデータを含む)を作成し(ステップ 705)、送受信部 301 を介して端末 2 に作成したフレームを送信する(ステップ 706)。

【0038】一方、ステップ 701 において、情報送信端末 99 からの情報を受信することができない場合(N)は、受信待ち状態のままとなる。

【0039】次に、 $T \geq 2$ の場合について説明する。

【0040】端末 T の動作中において(ステップ 700)、他の端末(端末 (T-1))からの受信待ち状態になる(ステップ 701)。他端末からの受信待ち状態において、端末 (T-1) からの受信が有り(ステップ 701 の判断で Yes)、端末 (T-1) からのフレームを送受信部 301 で受信すると(ステップ 702)、受信フレーム解析部 302 が受信したフレームを解析し(ステップ 703)、送信端末決定部 304 が、伝達経路情報に基づいて次に送信を行なうべき端末 (T+1) を決定する(ステップ 704)。

【0041】また、送信フレーム作成部 304 が、自身(端末 T)の ACK 情報を、伝播累積された端末 1 ～ 端末 (T-1) までの ACK 情報に加えて、送信フレームを作成し(ステップ 705)、送受信部 301 を介して端末 (T+1) に作成したフレームを送信する(ステップ 706)。

【0042】一方、ステップ 701 において、端末 (T-1) からの情報を受信することができない場合(N)は、受信待ち状態のままとなる。

【0043】以上のように、本実施形態によれば、第 1

の実施形態の利点に加えて、情報送信端末 99 のブロードキャストやマルチキャストの通信可能範囲外の端末にもデータを送信することができ、通信可能範囲を広げることができる。

【0044】(第 3 の実施形態)なお、本発明の第 3 の実施形態による無線通信システムにおける通信手順は、第 1 の実施形態と同じであるが、各端末の構成が異なっている。

【0045】図 8 は、本発明の第 3 の実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図である。

【0046】図 8 において、各端末は、第 1 の実施形態の構成に加えて、他の各端末から受信した電波 306、321 の電界強度を監視する電界強度監視部 308 と、監視された電界強度を電界強度テーブル 3091 として格納する記憶部 309 とを備える。

【0047】図 9 は、電界強度テーブル 3091 の具体的な内容を示す図である。図 9 において、電界強度テーブル 3091 には、各端末に対応した受信電波の電界強度が格納されている。(電界強度の単位が記載されていませんので、ご教示下さい。)図 10 は、本実施形態による端末 T における処理手順を示すフローチャートである。以下、図 8 および図 10 を用いて、端末 T の動作について、 $T = 1$ 、 $T \geq 2$ の場合に分けて説明する。

【0048】まず、 $T = 1$ 、すなわち端末 T がスタート端末である端末 1 の場合について説明する。

【0049】端末 1 の動作中において(ステップ 1000)、他の端末からの受信待ち状態になる(ステップ 1001)。各端末の受信待ち状態において、他の端末からの受信があると(ステップ 1002)、電界強度監視部 308 はその端末からの受信電波の電界強度を観測し、電界強度テーブル 3091 にその値を書き込み、テーブルデータを更新する(ステップ 1010)。

【0050】ステップ 1001 の受信待ち状態で、情報送信端末 99 からブロードキャスト/マルチキャスト情報を受信すると(ステップ 1002)、ブロードキャスト/マルチキャスト情報に付加されているスタート端末情報に基づいて、端末 1 は自身がスタート端末であることを知り(ステップ 1003 の判断で Yes)、送信端末決定部 303 が、電界強度テーブル 3091 を参照して、最も電界強度が高い端末を次に送信を行なうべき端末 2 として決定する(ステップ 1007)。

【0051】また、送信フレーム作成部 304 が送信フレーム(端末 1 の ACK 情報を含む)を作成し(ステップ 1008)、送受信部 301 を介して端末 2 に作成したフレームを送信する(ステップ 1009)。

【0052】次に、 $T \geq 2$ の場合について説明する。

【0053】端末 T の動作中において(ステップ 1000)、他の端末からの受信待ち状態になる(ステップ 1001)。各端末の受信待ち状態において、他の端末からの受信があると(ステップ 1002)、電界強度監視

部 308 がその端末からの受信電波の電界強度を観測し、電界強度テーブル 3091 にその値を書き込み、テーブルデータを更新する（ステップ 1010）。

【0054】ステップ 1001 の受信待ち状態において、情報送信端末 99 からのブロードキャスト／マルチキャスト情報を受信すると（ステップ 1002）、ブロードキャスト／マルチキャスト情報に付加されているスタート端末情報に基づいて、端末 T ($T \geq 2$) は自身がスタート端末でないことを知り（ステップ 1003）、端末 ($T-1$) からの受信待ち状態に入る（ステップ 1004）。

【0055】その状態において、端末 ($T-1$) からの受信が有り（ステップ 1004 の判断で Yes）、端末 ($T-1$) からのフレームを送受信部 301 で受信すると（ステップ 1005）、受信フレーム解析部 302 が受信したフレームを解析し（ステップ 1006）、送信端末決定部 303 が、電界強度テーブル 3091 を参照して、まだ情報を送信していない端末の中で最も電界強度が高い端末を、次に送信を行なうべき端末 ($T+1$) として決定する（ステップ 1007）。

【0056】また、送信フレーム作成部 304 が、自身（端末 T）の ACK 情報を、伝播累積された端末 1～端末 ($T-1$) までの ACK 情報に加えて、送信フレームを作成し（ステップ 1008）、送受信部 301 を介して作成したフレームを送信する（ステップ 1009）。

【0057】一方、ステップ 1004 において端末 ($T-1$) からの情報を受信することができない場合（No）、一定時間経過したか否かを判断し（ステップ 1011）、一定時間以内ならば（No）、端末 ($T-1$) の情報受信を待ち続けるが（ステップ 1004）、一定時間を超えた場合（ステップ 1011 の判断で Yes）、従来方法と同じく情報送信端末 99 に直接 ACK 信号を送信する（ステップ 1012）。

【0058】以上のように、本実施形態によれば、第 1 の実施形態の利点に加えて、ユーザが予め各端末の送信経路を指示する必要性が無く、各端末が移動通信端末である場合に、効率良く通信を行なうことができる。

【0059】（第 4 の実施形態）なお、本発明の第 4 の実施形態による無線通信システムにおける通信手順は、第 1 の実施形態と同じであるが、各端末の構成が異なっている。

【0060】図 11 は、本発明の第 3 の実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図である。

【0061】図 11 において、各端末は、第 3 の実施形態の構成に加えて、他の各端末から受信した電波の電界強度に応じて、その端末に対する送信電波の電力レベル（送信レベル）を対応づけさせる送信レベルテーブル 3092 を記憶部 309 に格納しており、また送信レベルテーブル 3092 を参照して、送信レベルを決定する送信レベル決定部 323 を備える。

【0062】図 12 は、送信レベルテーブルの具体的な内容を示す図である。図 12 において、送信レベルテーブル 3092 には、受信電波の電界強度に対応する送信レベルが格納されている。（電界強度および送信レベルの単位が記載されていませんので、ご教示下さい。）

図 13 は、本実施形態による端末 T における処理手順を示すフローチャートである。以下、図 11 および図 13 を用いて、端末 T の動作について、 $T=1$ 、 $T \geq 2$ の場合に分けて説明する。

【0063】まず、 $T=1$ 、すなわち端末 T がスタート端末である端末 1 の場合について説明する。

【0064】端末 1 の動作中において（ステップ 1300）、他の端末からの受信待ち状態になる（ステップ 1301）。各端末の受信待ち状態において、他の端末からの受信があると（ステップ 1302）、電界強度監視部 308 がその端末からの受信電波の電界強度を観測し、電界強度テーブル 3091 にその値を書き込み、テーブルデータを更新する（ステップ 1311）。

【0065】ステップ 1301 の受信待ち状態において、情報送信端末 99 からブロードキャスト／マルチキャスト情報を受信すると（ステップ 1302）、ブロードキャスト／マルチキャスト情報に付加されているスタート端末情報に基づいて、端末 1 は自身がスタート端末であることを知り（ステップ 1303 の判断で Yes）、送信端末決定部 303 が、電界強度テーブル 3091 を参照して、最も電界強度が高い端末を次に送信を行なうべき端末 2 として決定する（ステップ 1307）。

【0066】また、送信フレーム作成部 304 が送信フレーム（端末 1 の ACK 情報）を作成する（ステップ 1308）。

【0067】また、送信レベル決定部 323 が、端末 2 の電界強度を電界強度テーブル 3091 から得て、それを送信レベルテーブル 3092 と対応させて、端末 2 に対する送信レベルを決定し（ステップ 1309）、送受信部 301 を介して端末 2 に、作成した送信フレームを決定した送信レベルで送信する（ステップ 1310）。

【0068】次に、 $T \geq 2$ の場合について説明する。

【0069】端末 T の動作中において（ステップ 1300）、他の端末からの受信待ち状態になる（ステップ 1301）。各端末の受信待ち状態において、他の端末からの受信があると（ステップ 1302）、電界強度監視部 308 がその端末からの受信電波の電界強度を観測し、電界強度テーブル 3091 にその値を書き込み、テーブルデータを更新する（ステップ 1311）。

【0070】ステップ 1301 の受信待ち状態において、情報送信端末 99 からブロードキャスト／マルチキャスト情報を受信すると（ステップ 1302）、ブロードキャスト／マルチキャスト情報に付加されているスタート端末情報に基づいて、端末 T ($T \geq 2$) は自身がスタート端末でないことを知り（ステップ 1303 の判断

10

20

30

40

50

でNo)、端末(T-1)からの受信待ち状態に入る(ステップ1304)。

【0071】その状態において、端末(T-1)からの受信が有り(ステップ1304の判断でYes)、端末(T-1)からのフレームを送受信部301で受信すると(ステップ1305)、受信フレーム解析部302が受信したフレームを解析し(ステップ1306)、送信端末決定部303が、電界強度テーブル3091を参照して、まだ情報を送信していない端末の中で最も電界強度が高い端末を、次に送信を行なうべき端末(T+1)として決定する(ステップ1307)。

【0072】また、送信フレーム作成部304が、自身(端末T)のACK情報を、伝播累積された端末1～端末(T-1)までのACK情報に加えて、送信フレームを作成する(ステップ708)。

【0073】また、送信レベル決定部323が、端末(T+1)の電界強度を電界強度テーブル3091から得て、それを送信レベルテーブル3092と対応させて、端末(T+1)に対する送信レベルを決定し(ステップ1309)、送受信部301を介して端末(T+1)に、端末1～端末TのACK情報を含むフレームを、決定した送信レベルで送信する(ステップ1310)。

【0074】一方、ステップ1304において端末(T-1)からの情報を受信することができない場合(No)、一定時間経過したか否かを判断し(ステップ1312)、一定時間以内ならば(No)、端末(T-1)の情報受信を待ち続けるが(ステップ1304)、一定時間を超えた場合(ステップ1312の判断でYes)、従来方法と同じく情報送信端末99に直接ACK信号を送信する(ステップ1313)。

【0075】以上のように、本実施形態によれば、第1の実施形態の利点に加えて、各端末間で必要最小限の送信レベルで通信を行なうことができるため、低消費電力化を図ることができる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ブロード/マルチキャスト通信の際に、通信競合を防止し、通信効率を向上させた無線通信システムおよび無線通信端末を実現することが可能になる、という格別な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態による無線通信システムの基本概念図

【図2】 図1の無線通信システムにおける通信手順を示すフローチャート

【図3】 本発明の第1の実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図

【図4】 本発明の第1の実施形態による端末Tにおける処理手順を示すフローチャート

【図5】 本発明の第2の実施形態による無線通信システムの基本概念図

【図6】 図5の無線通信システムにおける通信手順を示すフローチャート

【図7】 本発明の第2の実施形態による端末Tにおける処理手順を示すフローチャート

【図8】 本発明の第3の実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図

【図9】 図8の電界強度テーブル3091の具体的な内容を示す図

【図10】 本発明の第3の実施形態による端末Tにおける処理手順を示すフローチャート

【図11】 本発明の第4の実施形態による無線通信端末の構成を示すブロック図

【図12】 図11の送信レベルテーブル3092の具体的な内容を示す図

【図13】 本発明の第4の実施形態による端末Tにおける処理手順を示すフローチャート

【図14】 情報送信端末99によるブロードキャスト/マルチキャスト通信状態を示す、従来の無線通信システムの基本概念図

【図15】 端末1～NによるACK信号の送信状態を示す、従来の無線通信システムの基本概念図

【符号の説明】

99 情報送信端末

1～N 端末

11 端末1から端末2への送信経路

12 端末2から端末3への送信経路

13 端末3から端末4への送信経路

14 端末4から端末5への送信経路

15 端末5から端末6への送信経路

16 端末6から端末Nへの送信経路

17 端末Nから情報送信端末99への送信経路

301 送受信部

302 受信フレーム解析部

303 送信端末決定部

304 送信フレーム作成部

305 制御部

306 端末(T-1)から端末Tへの送信経路

307 端末Tから端末(T+1)への送信経路

308 電界強度監視部

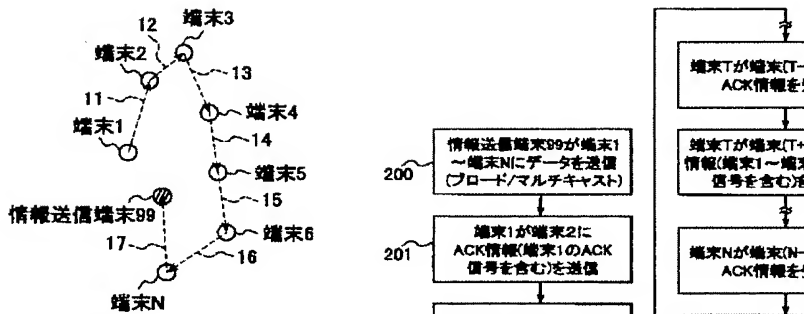
309 記憶部

3091 電界強度テーブル

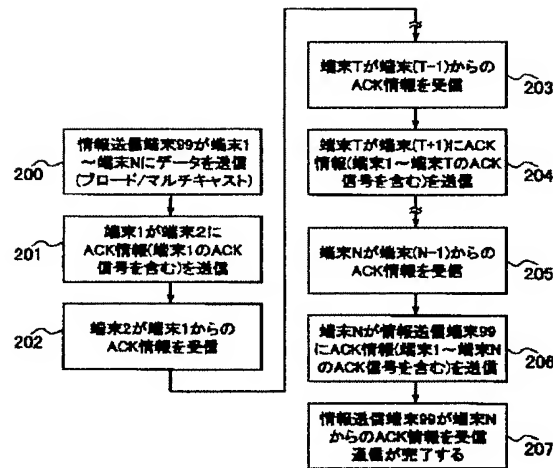
3092 送信レベルテーブル

323 送信レベル決定部

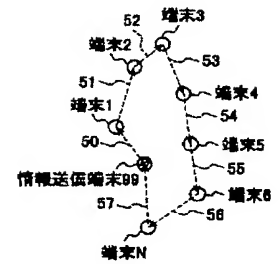
【図1】



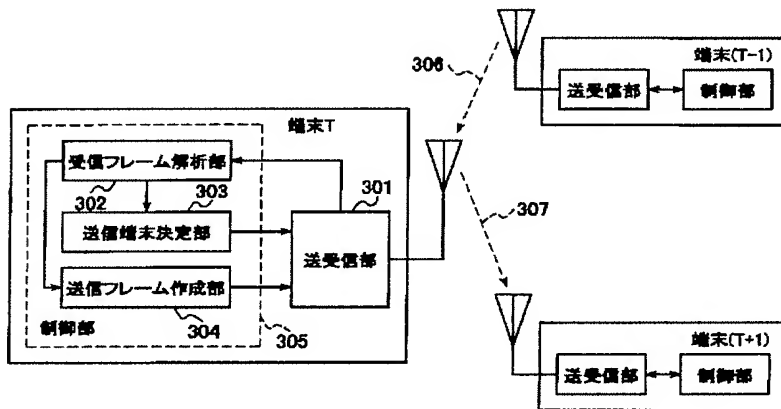
【図2】



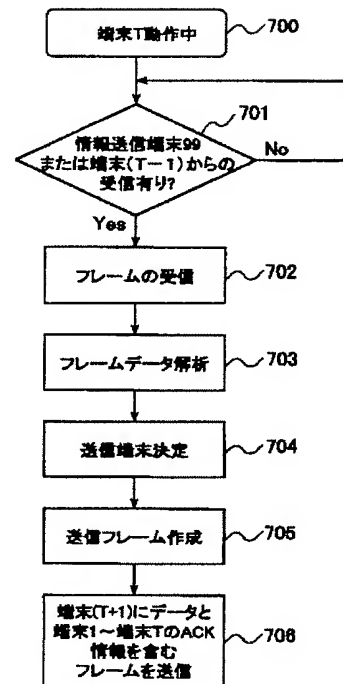
【図5】



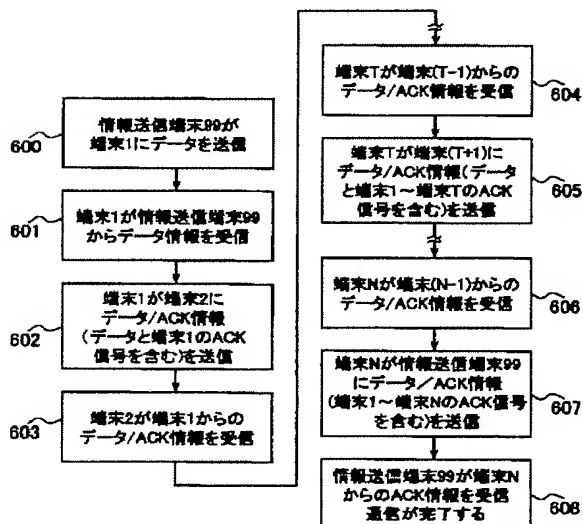
【図3】



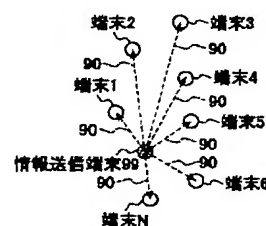
【図7】



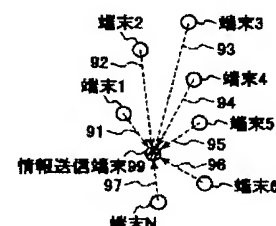
【図6】



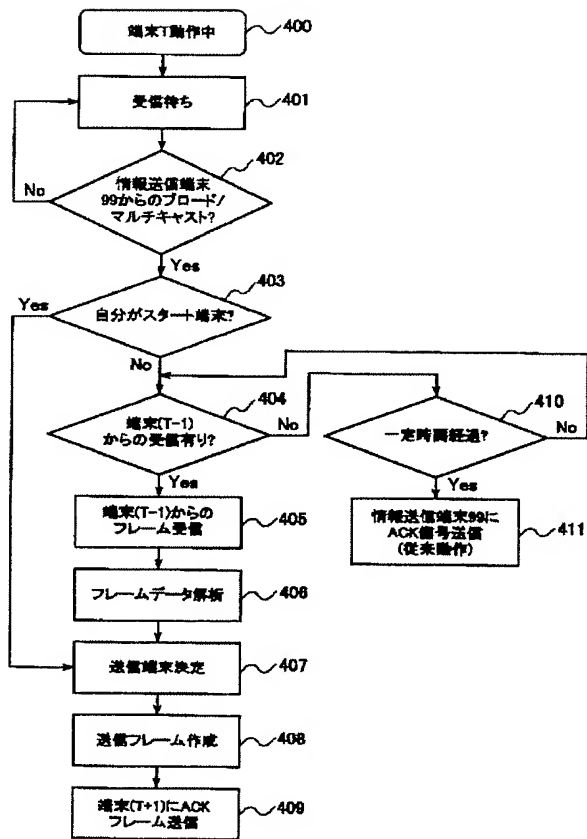
【図14】



【図15】



【図 4】



【图9】

端末	電界強度 (dB)
端末 1	215
端末 2	50
端末 3	320
端末 4	265
端末 5	145

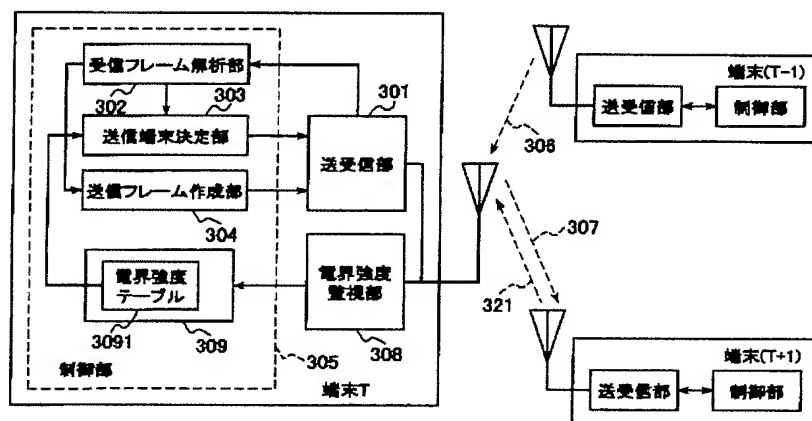
•

【图 12】

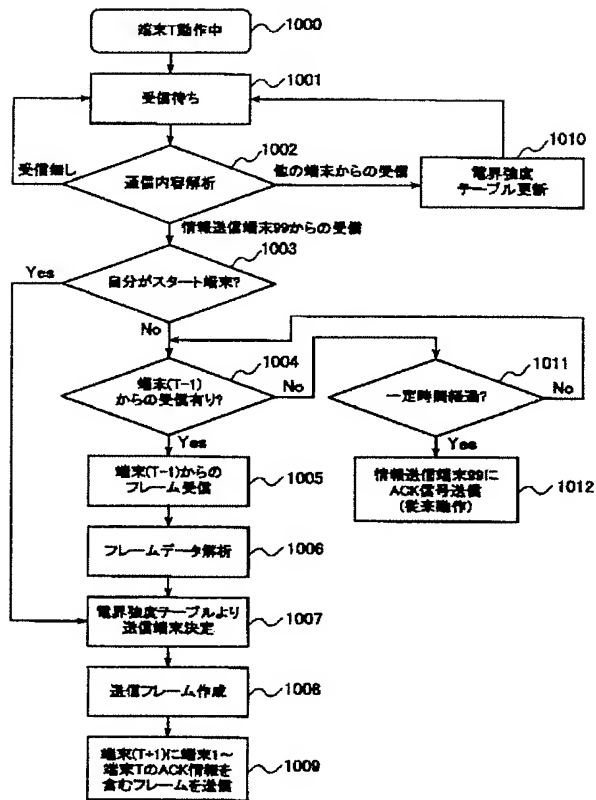
電界強度 (dB)	送信レベル (dB)
0~200	900
200~400	700
400~600	500
600~800	300

•

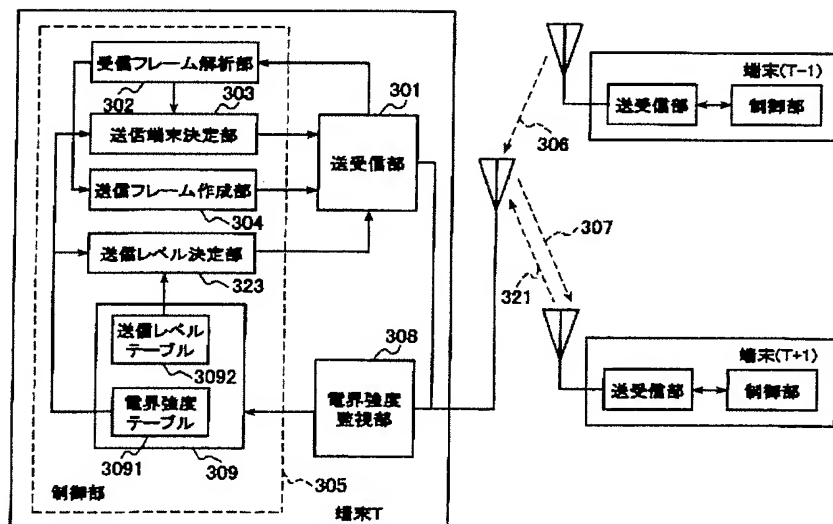
【图 8】



【図10】



【図11】



【図13】

